

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY  
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 01 DEC 2004

WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 46 368.2

Anmeldetag:

29. September 2003

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

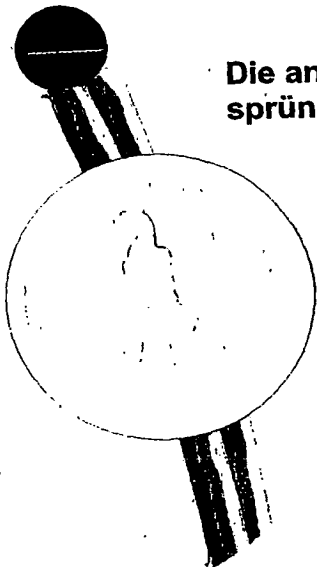
Bezeichnung:

Verfahren und Herstellungsanlage zum Herstellen  
eines schichtartigen Bauteils

IPC:

C 25 D, H 01 L, B 32 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.



München, den 17. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Stanschus

Beschreibung

Verfahren und Herstellungsanlage zum Herstellen eines  
schichtartigen Bauteils

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines schichtartigen Bauteils, bei dem das Bauteil auf einem Substratband durch Beschichten des Substrates erzeugt wird und das Bauteil von dem Substratband getrennt wird.

10

Das eingangs beschriebene Verfahren ist beispielsweise aus der US 4,530,739 bekannt. Bei dem Verfahren gemäß diesem Dokument wird ein schichtartiges Bauteil in Form eines endlosen Bandes auf einer als Substrat dienenden, sich drehenden Walze hergestellt. Zu diesem Zweck taucht die sich drehende Walze in ein galvanisches Bad ein, aus dem das herzustellende Bauteil auf der Walze abgeschieden wird. Sobald das schichtartige Bauteil die gewünschte Dicke erreicht hat, wird dieses von der Walze abgezogen und beispielsweise auf einer Vorratsrolle aufgewickelt.

20

Der Ablöseprozess des schichtartigen Bauteils von der Substratwalze wird durch eine Beheizung bzw. Kühlung des schichtartigen Bauteils und der Substratwalze unterstützt.

25 Aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Substratwalze und des erzeugten schichtartigen Bauteils entsteht nämlich aufgrund verzerrungsbedingter Gitterspannungen in dem Gefüge der Substratwalze und des schichtartigen Bauteils entlang ihrer gemeinsamen Grenzfläche ein Stress, der die Bindungen der Atome in der Grenzfläche schwächt und so eine Trennung des schichtartigen Bauteils von der Substratwalze durch Abziehen erleichtert oder sogar bewirkt. Die Wirksamkeit der unterstützenden Wirkung einer Erwärmung oder

30

Kühlung auf den Trennvorgang hängt vorrangig von dem Unterschied der Wärmeausdehnungskoeffizienten der Substratwalze und des schichtartigen Bauteils ab.

- 5 Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Herstellen eines schichtartigen Bauteils auf einem Substrat anzugeben, bei dem eine Trennung des schichtartigen Bauteils von dem Substrat unabhängig von dem Wärmeausdehnungskoeffizienten des schichtartigen Bauteils und des Substrates vergleichsweise gut unterstützt werden kann.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Substrat aus einer Formgedächtnislegierung besteht und das mit dem Bauteil beschichtete Substrat derart temperiert wird,  
15 dass das Substrat eine Formänderung aufgrund des Formgedächtniseffektes erfährt. Hierbei wird also die Formänderung des Substrates aufgrund seines Formgedächtnisses genutzt, um nach der Beschichtung des Substrates einen die Trennung von Substrat und Bauteil erleichternden Stress entlang der gemeinsamen  
20 Grenzfläche zwischen Substrat und Bauteil zu erzeugen. Der Formgedächtniseffekt kann beispielsweise bewirken, dass sich ein Substratband, auf dem das Bauteil erzeugt wurde, entlang seiner Längsausdehnung zusammenzieht, wobei die aufgrund der Haftung zwischen Substrat und Bauteil entstehenden  
25 Gitterverzerrungen entlang der Grenzfläche den Stress bewirken. Der Stress führt dann vorteilhaft zu einer Verringerung der Abziehkräfte für das Bauteil vom Substrat oder sogar schon zu dessen Trennung, so dass ein Abziehen im Wesentlichen kräftefrei erfolgen kann.

30

Gemäß einer ersten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei dem Substrat der Einwegeffekt ausgenutzt wird, indem das Substrat vor der Beschichtung verformt wird und

- nach der Beschichtung derart erwärmt wird, dass das Substrat in seine unverformte Gestalt übergeht. Bei dem Einwegeffekt von Formgedächtnislegierungen wird der Umstand ausgenutzt, dass sich diese in einem bestimmten Temperaturbereich pseudo-
- 5 plastisch verformen lassen, d. h. dass sich diese pseudoplastische Verformung beim Verlassen dieses Temperaturbereichs durch Erwärmung zurückbildet und das Bauteil aus der Formgedächtnislegierung in seine ursprünglich unverformte Gestalt zurückfindet. Wird bei dem Verfahren z. B. ein Substratband
- 10 verwendet, kann dieses vorteilhaft mit einfachen Mitteln gestreckt werden, anschließend beschichtet werden und unter Ausnutzung des Einwegeffektes, also einer Kontraktion des Bandes die Beschichtung vom Substratband gelöst werden. Auf diese Weise lassen sich vorteilhaft Substrate, insbesondere
- 15 Substratbänder mit gut vorhersagbaren Eigenschaften hinsichtlich des Formgedächtniseffektes erzeugen, welche außerdem eine vergleichsweise hohe Zahl von Produktionszyklen der Bandherzeugung auf dem Substratband ertragen können.
- 20 Gemäß einer zweiten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass bei dem Substrat der Zweiwegeffekt ausgenutzt wird, indem das Substrat vor der Beschichtung derart temperiert wird, dass es in seine eine Gestalt übergeht und dass das Substrat nach der Beschichtung derart temperiert wird, dass
- 25 es in seine andere Gestalt übergeht. Der Zweiwegeffekt von Formgedächtnislegierungen kann nur ausgenutzt werden, wenn das Bauteil mit dem Formgedächtniseffekt zunächst einer speziellen Behandlung, dem so genannten Training, unterworfen wird. Dabei werden nach dem gängigsten Verfahren in dem Bau-
- 30 teil gezielt irreversible Verformungen erzeugt, welche in dem Gefüge der Formgedächtnislegierung zur Ausbildung von spannungsinduzierenden Gefügefehlern führt. Diese Gefügespannungen bilden sich nach Durchlaufen mehrerer Trainingszyklen an-

isotrop im Gefüge aus und bewirken durch die Anisotropie den Zweiwegeeffekt. Bei Erwärmung des Bauteils aus der Formgedächtnislegierung findet diese nach dem bereits beschriebenen Einwegeeffekt in die Gestalt mit dem durch das Training erzeugten irreversiblen Verformungsanteil. Wird das Bauteil abgekühlt, findet das Bauteil aufgrund der durch das Training erzeugten charakteristischen Spannungsverteilung im Bauteil in den antrainierten Verformungszustand zurück. Durch abwechselnde Erwärmung und Abkühlung des Bauteils lässt sich dieser Vorgang wiederholen.

Für das Verfahren zum Herstellen des schichtartigen Bauteils eignet sich der Zweiwegeeffekt vorteilhaft, um eine Ablösung aufgrund des Formgedächtniseffektes allein durch eine geeignete Temperaturführung des Prozesses (d. h. Erwärmen und Abkühlen in die notwendigen Temperaturbereiche) zu unterstützen. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn das Substrat nach der Beschichtung abwechselnd derart erwärmt und abgekühlt wird, dass es abwechselnd in seine eine und in seine andere Gestalt übergeht. Durch die mehrfache Gestaltänderung des Substrates kann ein Ablöseprozess zwischen Substrat und Bauteil in mehreren Schritten erfolgen, d. h. eine vollständige oder zumindest zum Abziehen ausreichende Ablösung muss nicht bereits bei der ersten formgedächtnisbedingten Gestaltänderung des Substrates erfolgen.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann besonders vorteilhaft zum quasiepiktaktischen Aufwachsen von schichtartigen Bauteilen auf ein Substrat und deren anschließende Ablösung genutzt werden. Bei dem quasiepiktaktischen Aufwachsen wird eine Textur des Substratgefüges auf das aufwachsende, schichtartige Bauteil übertragen, so dass dieses dieselbe Gefügetextur aufweist. Das quasiepiktaktische Aufwachsen kann beispielsweise

mittels PVD-Verfahren oder auch durch galvanische Abscheidung erfolgen. Vorteilhaft lassen sich auf diese Weise beispielsweise Hochtemperatursupraleiter (HTSL) wie  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  (YBCO) oder auch zur Abscheidung solcher HTSL geeignete Substrate mit texturierter Gefügestruktur kostengünstig herstellen. Ein Verfahren zum quasiepiktaktischen Aufwachsen von HTSL-Schichten ist beispielsweise in der DE 101 36 890 A1 beschrieben.

10 Für die Trennung von quasiepiktaktisch aufgewachsenen, schichtförmigen Bauteilen vom Substrat lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren, bei dem die Trennung durch den erzeugten Stress an der Grenzfläche zwischen Substrat und Bauteil erleichtert wird, besonders vorteilbringend anwenden. Auf-

15 grund des Herstellungsprozesses, bei dem die Gefügetextur vom Substrat auf das schichtartige Bauteil übertragen wird, ist nämlich auch die Haftung zwischen dem Substrat und dem erzeugten Bauteil besonders groß, da die Gefüge von Bauteil und Substrat sozusagen wie der Schlüssel zum Schloss passen. Da-

20 her ist eine Verringerung der Haftung zwischen den beiden zu trennenden Partnern durch Aufbau eines Stresses im Gefüge notwendige Voraussetzung dafür, dass insbesondere dünne schichtartige Bauteile überhaupt vom Substrat abgezogen werden können. Weiterhin soll die die Grenzfläche zum Substrat

25 bildende Oberfläche des schichtartigen Bauteils einerseits wie auch die Substratoberfläche andererseits nach dem Trennungsprozess möglichst defektfrei die Gefügetextur abbilden, damit zum Beispiel das Substrat mehrfach zum quasiepiktaktischen Aufwachsen verwendet werden kann bzw. das schichtartige

30 Bauteil selbst ebenfalls als Substrat für einen weiteren Produktionsschritt des quasiepiktaktischen Aufwachsens Verwendung finden kann. Diese zumindest weitgehende Defektfreiheit der Oberfläche lässt sich nur erreichen, wenn die Trennung

durch Ausbildung eines Stresses nach dem erfindungsgemäßen Verfahren unterstützt wird.

5 Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf eine Herstellungsan-  
lage mit einem Substratband zur Herstellung eines bandförmigen, schichtartigen Bauteils, wobei das Substratband durch eine Erzeugungseinrichtung für das Bauteil und eine temperierbare Trenneinrichtung zur Gewinnung des Bauteils geführt ist. Eine solche Trenneinrichtung ist in der eingangs bereits  
10 erwähnten US 4,530,739 beschrieben. Die Funktionsweise dieser Trenneinrichtung ist eingangs bereits genau erläutert worden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Trenneinrichtung für ein auf einem Substrat befindliches Bauteil an-  
15 zugeben, mit dem eine Trennung unabhängig vom Wärmeausdehnungskoeffizienten des Substrates und des Bauteils vergleichsweise gut erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das  
20 Substratband aus einer Formgedächtnislegierung besteht. Damit kann die temperierte Trenneinrichtung dazu verwendet werden, die Trennung zwischen Substratband und schichtartigem Bauteil unter Ausnutzung des Formgedächtniseffektes zu unterstützen. Hierdurch lässt sich vorteilhaft das erzeugt Bauteil beson-  
25 ders schonend von dem Substratband lösen. Wie der Formgedächtniseffekt des Substratbandes im Einzelnen genutzt werden kann und welche Vorteile sich daraus ergeben, ist bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren genau erläutert worden.

30 Selbstverständlich kann eine Trennung von Substrat und schichtartigem Bauteil durch weitere Effekte zusätzlich erleichtert werden. Beispielsweise führt eine Abkühlung oder

Beheizung von Substrat und Bauteil, wie in der eingangs erwähnten US 4,530,739 beschrieben, bei Vorliegen unterschiedlicher Wärmeausdehnungskoeffizienten zur Ausbildung eines zusätzlichen Stresses, der dem Stress aufgrund des Formgedächtnisses verstärkend überlagert werden kann. Gemäß einer anderen Möglichkeit kann unter der Voraussetzung, dass zumindest einer der Partner (Substratband oder Bauteil) ferromagnetisch ist, der Effekt der Magnetostrektion ausgenutzt werden. Zu diesem Zweck wird das mit dem schichtartigen Bauteil versehene Substrat einem Magnetfeld ausgesetzt, welches aufgrund des Effektes der Magnetostrektion zu einer Formänderung des ferromagnetischen Partners führt. Dies bewirkt bei geeigneter Ausrichtung des Magnetfeldes die Ausbildung eines zusätzlichen Stresses in der Grenzfläche zwischen dem Substrat und dem Bauteil.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Erzeugereinrichtung eine Verformungseinrichtung, insbesondere eine Streckeinrichtung für das Substratband vorgeschaltet ist. Mit der Verformungseinrichtung lässt sich vorteilhaft der Einwegeffekt für das Substrat nutzen, indem dieses mittels der Verformungseinrichtung beispielsweise gestreckt wird, anschließend in der Erzeugungseinrichtung mit dem schichtartigen Bauteil beschichtet wird und dieses Bauteil unter Ausnutzung des Einwegeffektes aufgrund einer Erwärmung des Substrates von dem Substrat abgezogen wird. Alle für das erfindungsgemäße Verfahren wesentlichen Schritte lassen sich vorteilhaft in der Herstellungsanlage vereinen.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Erzeugungseinrichtung eine Temperiereinrichtung für das Substratband vorgeschaltet ist. Die Temperiereinrichtung kann



vorteilhaft zur Ausnutzung eines "dem Substrat antrainierten" Zweiwegeeffektes verwendet werden.

Eine letzte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Substratband als in der Herstellungsanlage umlaufendes Endlosband ausgeführt ist. Hierdurch lässt sich vorteilhafterweise der Prozess besonders effizient durchführen, weswegen sich die Herstellungsanlage für eine großtechnische Anwendung eignet.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnung beschrieben. Hierbei zeigen

Figur 1 schematisch eine Herstellungsanlage zur Herstellung eines schichtartigen Bauteils und dessen anschließenden Ablösung von einem umlaufenden Substratband,

Figur 2 schematisch die Gefügeumwandlung  $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \alpha$ , die den Formgedächtniseffekt bedingt, in Abhängigkeit von der Temperatur T.

In Figur 1 ist eine Herstellungsanlage 11 dargestellt, in der ein Substratband 12 von Transportwalzen 13 geführt und angetrieben wird. Dieses Substratband 12 ist als Endlosband ausgeführt und läuft in der Herstellungsanlage entsprechend der angedeuteten Pfeile um. Die Herstellungsanlage weist eine Herstellungseinrichtung 14 und eine Trenneinrichtung 15 für ein schichtartiges Bauteil in Form eines Bandes 16 auf, wobei durch das Substratband 12 ein Transportweg durch die Herstellungsanlage 11 definiert ist, welcher durch die Herstellungseinrichtung 14 und die Trenneinrichtung 15 läuft.

Die Herstellungseinrichtung 14 ist durch ein galvanisches Bad 17 gebildet, in dem das Band 16 quasiepiktaktisch aufwächst, d. h. dass die Gefügetextur des Substratbandes auf das im

galvanischen Bad durch Beschichten des Substratbandes 12 hergestellte Band 16 übertragen wird. Anschließend wird das mit dem Band 16 beschichtete Substratband 12 durch die Trenneinrichtung 15 geführt, in der die Haftung zwischen dem Substratband 12 und dem hergestellten Band 16 vermindert oder sogar vollständig aufgehoben wird, so dass das Band 16 von dem Substratband 12 abgezogen und auf eine Vorratsrolle 18 aufgewickelt werden kann. Das Substratband 12 wird nach dem Abziehen des Bandes 16 als Endlosschleife wieder zurück in das galvanische Bad 17 geführt.

In der Trenneinrichtung 15 durchläuft das Band 16 nacheinander einen Kühler 19a, eine Heizung 20 und einen weiteren Kühler 19b. Durch eine geeignete Kühlung und Beheizung in der Trenneinrichtung wird die Trennung des Substratbandes hervorgerufen. Während der Rückführung des Substratbandes 12 von der Trenneinrichtung 15 zum galvanischen Bad 17 durchläuft dieses weiterhin eine Konditioniereinrichtung 21, welche zur geeigneten Vorbereitung des Substratbandes für die Beschichtung dient, so dass nach der Beschichtung in der Trenneinrichtung der Formgedächtniseffekt zur Unterstützung bzw. Bewirkung der Trennung genutzt werden kann. Die Konditioniereinrichtung weist einerseits eine Heizung 22 auf, sowie weiterhin eine Streckeinrichtung 23, die aus besonderen, jeweils aufeinander abrollenden Transportwalzen 13a besteht. Zwischen den aufeinander abrollenden Transportwalzen 13a ist das Substratband geführt, so dass durch den Andruck jeweils benachbarter Transportwalzen 13a ein Rutschen auf des Substratbandes 12 auf diesen verhindert wird. Eine Streckung des Bandes wird dadurch erzielt, dass die Transportwalzen 13a hinter der Heizung 22 mit höherer Geschwindigkeit laufen, als die Transportwalzen 13a vor der Heizung.

10

Je nach genutztem Formgedächtniseffekt werden die Trenneinrichtung 14 und die Konditioniereinrichtung 21 in unterschiedlichen, aufeinander abgestimmten Funktionszuständen beschrieben. Bei der Nutzung des Einwegeffektes ist eine Beheizung durch die Heizung 22 nicht notwendig, sondern die  
5 Streckeinrichtung 23 kommt zum Einsatz, um eine Verformung des Substratbandes 12 zu erzeugen. Nach Durchlaufen des galvanischen Bades 17 muss somit lediglich durch Beheizung über die Heizung 20 in der Trenneinrichtung sichergestellt werden, dass das Substratband unter Ausnutzung des Formgedächtnisses in die ungestreckte Form übergeht.

Wird der Zweiwegeeffekt genutzt, so ist die Streckeneinrichtung 23 durch Synchronisierung der Drehzahlen aller Trans-  
15 portwalzen 13a außer Kraft gesetzt. Dafür erfolgt eine Beheizung durch die Heizung 22, die den Formgedächtniseffekt in dem Substratband in die eine Richtung auslöst. Nach Durchlaufen des galvanischen Bades 17 kann durch Einsatz zumindest des Kühlers 19a der Formgedächtniseffekt zumindest einmal in  
20 die anderen Richtung aktiviert werden. Durch Einsatz der Heizung 20 und des Kühlers 19b wird der Zyklus des Zweiwegeeffektes ein zweites Mal durchlaufen, wodurch eine stärkere Verringerung der Bindungskräfte zwischen Substratband 12 und Band 16 erreicht wird. Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung  
25 des Zweiwegeeffektes besteht darin, die Kühler 19a, 19b und die Heizungen 20, 22 gegeneinander zu tauschen, wodurch der Zweiwegeeffekt im Substratband gerade komplementär zum oben beschriebenen Ablauf genutzt wird.

30 In Figur 2 ist die in Formgedächtnislegierungen wie z. B. Ni-Ti ablaufende Phasenumwandlung, die den Formgedächtniseffekt bewirkt, dargestellt. Der Formgedächtniseffekt tritt in Legierungen auf, in denen eine thermoelastische martensitische

Phasenumwandlung möglich ist. Die mit dem Formgedächtnis ausgestatteten Bauteile müssen ein einphasiges Gefüge aufweisen. In der Tieftemperaturphase liegt das Gefüge als Martensit  $\alpha$  vor. Wird das Gefüge erwärmt, bildet sich oberhalb einer Austenit-Starttemperatur  $A_s$  nach und nach ein austenitisches Gefüge  $\beta$  aus, wobei oberhalb der Temperatur  $A_f$  (Austenit-Finish) zu 100% die  $\beta$ -Phase ausgebildet ist. Wird der Austenit nun abgekühlt, wandelt er sich innerhalb des Bereiches von  $M_s$  bis  $M_f$  (Martensit-Start bis Martensit-Finish) wieder in Martensit  $\alpha$  um, wobei in dem beschriebenen Prozess eine Hysterese durchlaufen wird. In einem Temperaturbereich zwischen  $A_f$  und  $M_d$  zeigt das Bauteil pseudoelastisches Verhalten. Dies bedeutet, dass sich in dem austenischen Gefüge spannungsinduziert Martensit bilden kann, welches sich bei Wegfall der Spannungen wieder zurück bildet.

Unterhalb der Temperatur  $M_f$  verhält sich das Bauteil pseudoelastisch, d. h. das es zunächst bleibend verformt werden kann, wobei jedoch eine Erwärmung des Bauteils oberhalb  $A_f$  den Formgedächtniseffekt im Bauteil aktiviert, so dass sich dieses unter Ausnutzung des Einwegeffektes zurückverformt.

Der Zweiwegeeffekt wird durch ein Training mit plastischer Verformung des Bauteils unterhalb von  $M_f$  mit irreversiblen Anteilen "antrainiert". Zur Nutzung des Zweiwegeeffektes wird das Bauteil abwechselnd unterhalb von  $M_f$  und oberhalb von  $A_f$  erwärmt und abgekühlt und wechselt dabei reversibel zwischen zwei Gestalten.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines schichtartigen Bauteils (16), bei dem

- 5 - das Bauteil (16) auf einem Substrat (12) durch Beschichten des Substrates (12) erzeugt wird und
- das Bauteil (16) von dem Substratband (12) getrennt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Substrat (12) aus einer Formgedächtnislegierung besteht und das mit dem Bauteil (16) beschichtete Substrat (12) derart temperiert wird, dass das Substrat eine Formänderung aufgrund des Formgedächtniseffektes erfährt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- 15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass bei dem Substrat (12) der Einwegeffekt ausgenutzt wird, indem das Substrat vor der Beschichtung verformt wird und nach der Beschichtung derart erwärmt wird, dass das Substrat in seine unverformte Gestalt übergeht.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass bei dem Substrat (12) der Zweiwegeffekt ausgenutzt wird, indem das Substrat vor der Beschichtung derart temperiert
- 25 wird, dass es in seine eine Gestalt übergeht und dass das Substrat nach der Beschichtung derart temperiert wird, dass es in seine andere Gestalt übergeht.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

- 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Substrat (12) nach der Beschichtung abwechselnd derart erwärmt und abgekühlt wird, dass es abwechselnd in seine eine und in seine andere Gestalt übergeht.

5. Herstellungsanlage mit einem Substratband (12) zur Herstellung eines bandförmigen, schichtartigen Bauteils (16), wobei das Substratband (12) durch eine Erzeugungseinrichtung (17) für das Bauteil und eine temperierbare Trenneinrichtung (15) zur Gewinnung des Bauteils geführt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Substratband aus einer Formgedächtnislegierung besteht.

10

6. Herstellungsanlage nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Erzeugungseinrichtung (17) eine Verformungseinrichtung, insbesondere eine Streckeinrichtung (23) für das Substratband vorgeschaltet ist.

15

7. Herstellungsanlage nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Erzeugungseinrichtung (17) eine Temperiereinrichtung (22) für das Substratband vorgeschaltet ist.

20

8. Herstellungsanlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass das Substratband (12) als in der Herstellungsanlage umlaufendes Endlosband ausgeführt ist.

25

## Zusammenfassung

Verfahren und Herstellungsanlage zum Herstellen eines  
schichtartigen Bauteils

5

Es wird ein Verfahren zum Herstellen beispielsweise eines HTSL-Bandes (16) auf einem Substratband (12) beschrieben, wobei aufgrund des Herstellungsprozesses (beispielsweise PVD-Verfahren oder galvanische Abscheidung) zwischen dem Substratband (12) und dem Band (16) eine starke Haftung entsteht. Erfindungsgemäß wird daher die Ablösung des stark haftenden Bandes (16) vom Substratband (12) dadurch unterstützt, dass das Substratband (12) aus einer Formgedächtnislegierung besteht, wobei das Formgedächtnis des Bandes in einer Trenneinrichtung (15) durch Erwärmung und evtl. Abkühlung aktiviert wird. Die Verformung des Substratbandes führt an der Grenzfläche zwischen den Bändern (12, 16) zum Aufbau eines spannungsbedingten Stresses im Gefüge, wodurch ein Ablösen des Bandes (16) vom Substratband (12) unterstützt oder sogar erreicht wird. Weiterhin wird eine Herstellungsanlage beansprucht, in der das Substratband aus einer Formgedächtnislegierung besteht.

FIG 1





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**